

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-144557

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl. F02C 1/05  
                  F02C 6/00  
                  F02C 6/02

(21)Application number : 07-305667

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 24.11.1995

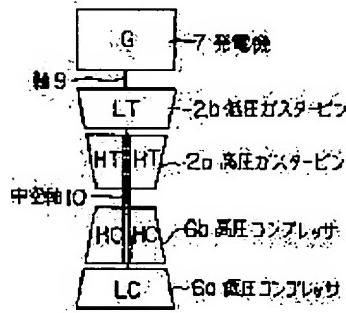
(72)Inventor : TSUTSUMI MASANORI

## (54) GAS TURBINE PLANT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To start a plant without using a starter motor and attain compactness of the plant, in the gas turbine plant for a high temperature gas furnace or the like.

**SOLUTION:** Low/high pressure gas turbines 2b, 2a and low/high pressure compressors 6a, 6b of different rotational speed are provided, the low pressure gas turbine 2b, low pressure compressor 6a and a generator 7 are coaxially arranged, also the high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 6b are coaxially arranged. The high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 6b are arranged between the low pressure gas turbine 2b and the low pressure compressor 6a, a shaft connecting the high pressure gas turbine 2a and the high pressure compressor 65 is formed in a hollow shaft 10, and a shaft 9 connecting the low pressure gas turbine 2b, low pressure compressor 6a and the generator 7 is arranged to be inserted through the hollow shaft 10.



generator 7 is arranged to be inserted through the hollow shaft 10.

## \* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1]It has a low pressure compressor and a high voltage compressor which compress a working fluid of a gas turbine which flows into a low-pressure gas turbine which differs in number of rotations, respectively, a high pressure gas turbine, and a heating furnace, A gas turbine power plant a working fluid which came out of a high pressure gas turbine having connected a low-pressure gas turbine, a low pressure compressor, and a dynamo with the same axis in a gas turbine power plant which flows into a low-pressure gas turbine, and connecting a high voltage compressor with a high pressure gas turbine with the same axis.

[Claim 2]A high pressure gas turbine and a high voltage compressor are arranged between a low-pressure gas turbine and a low pressure compressor, The gas turbine power plant according to claim 1 having pierced through said hollow shaft and allocating an axis which uses as a hollow shaft an axis which connects a high voltage compressor with a high pressure gas turbine, and connects a low-pressure gas turbine, a low pressure compressor, and a dynamo.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the gas turbine power plant in the high temperature gas cooled reactor power generation system using atomic power, etc.

#### [0002]

[Description of the Prior Art]The gas turbine power plant for high temperature gas cooled reactors currently devised conventionally is shown in drawing 2. This system heats high voltage helium which is a working fluid to an elevated temperature using the nuclear heat of the high temperature gas cooled reactor 1, expands the helium by a gas turbine, and is generated.

[0003]The helium heated from the high temperature gas cooled reactor 1 goes into the drive gas turbine 2 which drives a compressor, and subsequently flows into the power gas turbine 3, and the exhaust air goes to the regenerated heat exchanger 4. After being further cooled by the precooler 5 and compressing the helium which lowered temperature by the regenerated heat exchanger 4 by the compressor 6, it returns to the high temperature gas cooled reactor 1 through the regenerated heat exchanger 4.

[0004]In the case of a commercial plant, the power gas turbine 3 is connected to the dynamo 7, and the output of the turbine 3 is used for power generation. Although the drive gas turbine 2 which drives a compressor drives the compressor 6, Since it cannot become independent about the compressor 6 at the time of starting of a gas turbine power plant, he is trying to raise the compressor 6 to a certain amount of number of rotations with the starting motor 8 connected to the compressor 6.

#### [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the case of the gas turbine power plant for high temperature gas cooled reactors currently devised conventionally [ aforementioned ], it cannot become independent

about a compressor at the time of starting of a plant, but it is necessary to raise the number of rotations of a compressor with a starting motor. Thus, installing a starting motor has a problem which complicates a system and leads to a cost hike.

[0006]This invention tends to provide the gas turbine power plant which can solve the above problem.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

(1) This invention is provided with a low pressure compressor and a high voltage compressor which compress a working fluid of a gas turbine which flows into a low-pressure gas turbine which differs in number of rotations, a high pressure gas turbine, and a heating furnace, In a gas turbine power plant where a working fluid which came out of a high pressure gas turbine flows into a low-pressure gas turbine, A low-pressure gas turbine, a low pressure compressor, and a dynamo are connected with the same axis, and a gas turbine power plant connecting a high voltage compressor with a high pressure gas turbine with the same axis is started.

[0008]In this invention, by having connected a low-pressure gas turbine, a low pressure compressor, and a dynamo with the same axis, at the time of starting of a gas turbine power plant, a low pressure compressor is driven using a dynamo, and pressure up in a system can be planned.

[0009]a working fluid by which pressure up was carried out is introduced into a heating furnace of a working fluid by this initial pressure up, and is heated -- this heated working fluid -- a high pressure gas turbine -- subsequently to a low-pressure gas turbine it flows, and an output of both gas turbines is made to increase Pressure up of the working fluid is carried out by a high voltage compressor connected to a low pressure compressor connected to a low-pressure gas turbine, and a high pressure gas turbine by this, A pressure of a working fluid in a system increases, an output of a high pressure gas turbine and a low-pressure gas turbine increases further, and both gas turbines and low pressure, and a high voltage compressor become independent, and are operated. Thus, if an output by the side of a low-pressure gas turbine comes to exceed an input by the side of a low pressure compressor, as for a dynamo, power generation will be started in response to an excess power of a low-pressure gas turbine.

[0010](2) In a gas turbine power plant of this invention of the above (1) this invention, A high pressure gas turbine and a high voltage compressor have been arranged between a low-pressure gas turbine and a low pressure compressor, an axis which connects a high voltage compressor with a high pressure gas turbine was used as a hollow shaft, it pierced through said hollow shaft and an axis which connects a low-pressure gas turbine, a low pressure compressor, and a dynamo was allocated.

[0011]This invention can attain party-ization of a plant by having adopted the above arrangement.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 explains one gestalt of operation of this invention. This embodiment starts the gas turbine power plant by which the object for \*\* is carried out to the power generation system using a high temperature gas cooled reactor with the high temperature gas cooled reactor 1, the regenerated heat exchanger 4, and the precooler 5 which are shown in drawing 2.

[0013]2a is a high pressure gas turbine into which high-pressure and hot helium as a working fluid which came out from the high temperature gas cooled reactor 1 is introduced, The helium which drove the high pressure gas turbine 2a was introduced into low pressure turbine 2b, drove the low pressure turbine 2b, and

also it is cooled by the regenerated heat exchanger 4, and it is cooled by \*\* with the precooler 5.

[0014]After low-temperature helium from the precooler 5 was introduced and compressed into the low pressure compressor 6a, carried out heat exchange of it to the helium which was further compressed by the high voltage compressor 6b, and came out of said low pressure turbine 2b by the regenerated heat exchanger 4, and it was heated, and also it returns to the high temperature gas cooled reactor 1.

[0015]Low-pressure gas turbine 2b, the low pressure compressor 6a, and the dynamo 7 are connected with the one axis 9. It is arranged between low-pressure gas turbine 2b and the low pressure compressor 6a, and the high pressure gas turbine 2a and the high voltage compressor 6b are connected with the one hollow shaft 10, and the high pressure gas turbine 2a and the high voltage compressor 6b are allocated so that said axis 9 may pierce through this hollow shaft 10.

[0016]According to this embodiment, at the time of the usual operation, the dynamo 7 drives and power generation is performed with low-pressure gas turbine 2b driven with the helium which came out from the high temperature gas cooled reactor 1, and drove the high pressure gas turbine 2a as mentioned above.

[0017]At the time of starting of a plant, the dynamo 7 is operated as a motor driven by an external power, and low-pressure gas turbine 2b is driven. The low pressure compressor 6a is started, initial pressure up of the helium is carried out, and this helium by which initial pressure up was carried out is introduced into the high temperature gas cooled reactor 1 by this, and is heated. this heated helium -- the high pressure gas turbine 2a -- subsequently to low-pressure gas turbine 2b flow, the output of both the gas turbines 2a and 2b is made to increase, and the number of rotations of both the gas turbines 2a, 2b, the low pressure compressor 6a, and the high voltage compressor 6b rises. Pressure up of the helium is carried out by the high voltage compressor 6b and the low pressure compressor 6a which are driven to both the gas turbines 2a and 2b by this, respectively, The pressure of helium in a system increases, and the compressors 6a and 6b of both the gas turbines 2a, 2b, and low pressure and high voltage will become independent, and will be operated.

[0018]If the exit by the side of low-pressure gas turbine 2b comes to exceed the input by the side of the low pressure compressor 6a as mentioned above, as for the dynamo 7, power generation will be started in response to the excess power of low-pressure gas turbine 2b.

[0019]Thus, a gas turbine power plant can be started in this embodiment, without using a starting motor.

[0020]The high pressure gas turbine 2a and the high voltage compressor 6b are arranged between low-pressure gas turbine 2b and the low pressure compressor 6a, The high voltage compressor 6b is connected with the high pressure gas turbine 2a with the one hollow shaft 10, and since the arrangement which the axis 9 which connects low-pressure gas turbine 2b, the low pressure compressor 6a, and the dynamo 7 for this hollow shaft 10 penetrates is adopted, a plant can be made very compact.

[0021]

[Effect of the Invention]As explained above, since this invention has the composition indicated to claim 1, and it can aim at independence of a compressor at the time of starting of a gas turbine power plant, it becomes unnecessary [ a starting motor ].

[0022]As indicated to claim 2, in addition to said effect, miniaturization of a plant can be attained by taking the biaxial form which used the axis which connects a high pressure turbine and a high voltage compressor as the hollow shaft through which the axis which connects a low pressure turbine, a low pressure

compressor, and a dynamo pierces.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a plot plan of one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2]It is a plot plan of the gas turbine power plant for high temperature gas cooled reactors currently devised conventionally.

[Description of Notations]

1 High temperature gas cooled reactor

2 Drive gas turbine

2a High pressure gas turbine

2b Low-pressure gas turbine

3 Power gas turbine

4 Regenerated heat exchanger

5 Precooler

6 Compressor

6a Low pressure compressor

6b High voltage compressor

7 Dynamo

8 Starting motor

9 Axis

10 Hollow shaft

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-144557

(43)公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 02 C 1/05  
6/00  
6/02

識別記号 庁内整理番号

F I  
F 02 C 1/05  
6/00  
6/02

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-305667

(22)出願日 平成7年(1995)11月24日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 堀 雅徳

長崎市深堀町5丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

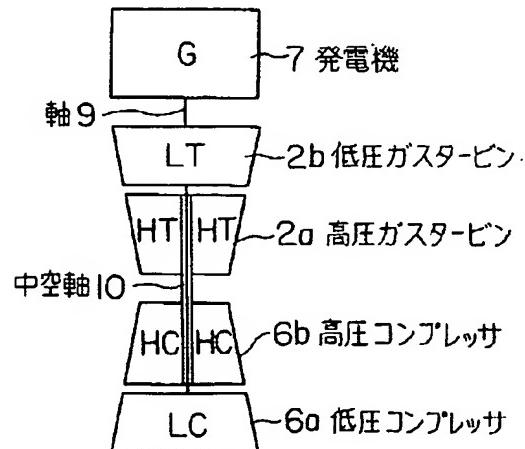
(74)代理人 弁理士 坂間 晓 (外1名)

(54)【発明の名称】 ガスタービンプラント

(57)【要約】

【課題】 高温ガス炉用等のガスタービンプラントにおいて、起動モータを用いずにプラントを起動できるようにし、かつ、プラントのコンパクト化を図る。

【解決手段】 回転数の異なる低圧ガスタービン2bと高圧ガスタービン2a及び低圧コンプレッサ6aと高圧コンプレッサ6bを備え、低圧ガスタービン2b、低圧コンプレッサ6a及び発電機7を同一軸上に配置すると共に高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bを同一軸上に配置した。また、低圧ガスタービン2bと低圧コンプレッサ6aの間に高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bを配置し、高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bを接続する軸を中空軸10とし、低圧ガスタービン2b、低圧コンプレッサ6a及び発電機7を接続する軸9を前記中空軸10を貫いて配設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ回転数の異なる低圧ガスタービンと高圧ガスタービン及び加熱炉に流入するガスタービンの作動流体を圧縮する低圧コンプレッサと高圧コンプレッサを備え、高圧ガスタービンを出た作動流体が低圧ガスタービンに流入するガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続すると共に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを同一軸で接続したことを特徴とするガスタービンプラント。

【請求項 2】 低圧ガスタービンと低圧コンプレッサの間に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを配置し、高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを接続する軸を中空軸とし、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸を前記中空軸を貫いて配設したことを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンプラント。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、原子力を利用する高温ガス炉発電システム等におけるガスタービンプラントに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 2 に、従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントを示す。本システムは、高温ガス炉 1 の核熱を利用して作動流体である高圧ヘリウムを高温に加熱し、そのヘリウムをガスタービンで膨張させ発電するものである。

【0003】 高温ガス炉 1 より加熱されたヘリウムは、コンプレッサを駆動するドライブガスタービン 2 に入り、次いでパワーガスタービン 3 へと流入し、その排気は再生熱交換器 4 へと向かう。再生熱交換器 4 で温度を下げたヘリウムは、さらに前置冷却器 5 により冷却されコンプレッサ 6 で圧縮された後、再生熱交換器 4 を経て高温ガス炉 1 に戻る。

【0004】 本プラントの場合、パワーガスタービン 3 は発電機 7 に接続されており、同タービン 3 の出力は発電に使用される。またコンプレッサを駆動するドライブガスタービン 2 はコンプレッサ 6 を駆動するが、ガスタービンプラントの起動時にはコンプレッサ 6 が自立できないので、同コンプレッサ 6 に接続された起動モータ 8 によりコンプレッサ 6 をある程度の回転数まで上昇させるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記の従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントの場合、プラントの起動時にコンプレッサが自立できず起動モータによりコンプレッサの回転数を上昇させる必要がある。このように起動モータを設置することは、システムを複雑にし、かつ、コストアップにつながる問題がある。

【0006】 本発明は、以上の問題点を解決することが

できるガスタービンプラントを提供しようとするものである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

(1) 本発明は、回転数の異なる低圧ガスタービンと高圧ガスタービン及び加熱炉に流入するガスタービンの作動流体を圧縮する低圧コンプレッサと高圧コンプレッサを備え、高圧ガスタービンを出た作動流体が低圧ガスタービンに流入するガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続すると共に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを同一軸で接続したことを特徴とするガスタービンプラントに係る。

【0008】 本発明では、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を同一軸で接続したことにより、ガスタービンプラントの起動時には発電機を利用して低圧コンプレッサを駆動し系内の昇圧を図ることができる。

【0009】 この初期昇圧によって昇圧された作動流体が作動流体の加熱炉に導入されて加熱され、この加熱された作動流体が高圧ガスタービン、次いで低圧ガスタービンに流入して両ガスタービンの出力を増加させる。これによって、低圧ガスタービンに接続された低圧コンプレッサと高圧ガスタービンに接続された高圧コンプレッサによって作動流体が昇圧され、系内の作動流体の圧力が増加し、高圧ガスタービンと低圧ガスタービンの出力が更に増加し、両ガスタービン及び低圧、高圧コンプレッサが自立して運転される。また、このようにして、低圧ガスタービン側の出力が低圧コンプレッサ側の入力を上回るようになると、発電機は低圧ガスタービンの余剰出力を受けて、発電が開始される。

【0010】 (2) また本発明は、前記(1)の本発明のガスタービンプラントにおいて、低圧ガスタービンと低圧コンプレッサの間に高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを配置し、高圧ガスタービンと高圧コンプレッサを接続する軸を中空軸とし、低圧ガスタービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸を前記中空軸を貫いて配設したことを特徴とする。

【0011】 本発明は、以上のような配置を採用したことによって、プラントのコンパ化を図ることができる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の一形態を、図 1 によって説明する。本実施の形態は、図 2 に示される高温ガス炉 1、再生熱交換器 4 及び前置冷却器 5 をもつ高温ガス炉を用いた発電システムに適用されるガスタービンプラントに係る。

【0013】 2 a は、高温ガス炉 1 より出た作動流体としての高圧・高温のヘリウムが導入される高圧ガスタービンであり、高圧ガスタービン 2 a を駆動したヘリウムは低圧タービン 2 b に導入されて同低圧タービン 2 b を駆動した上、再生熱交換器 4 で冷却され、前置冷却器 5

で再に冷却される。

【0014】前置冷却器5からの低温ヘリウムは、低圧コンプレッサ6aに導入されて圧縮された後、高圧コンプレッサ6bでさらに圧縮され、再生熱交換器4で前記低圧タービン2bを出たヘリウムと熱交換して加熱された上、高温ガス炉1に戻るようになっている。

【0015】低圧ガスタービン2b、低圧コンプレッサ6a及び発電機7は1本の軸9によって接続され、高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bは低圧ガスタービン2bと低圧コンプレッサ6aの間に配置され、高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bは1本の中空軸10で接続されており、この中空軸10を前記軸9が貫くように配設されている。

【0016】本実施の形態では、通常の運転時には、前記のように、高温ガス炉1より出て高圧ガスタービン2aを駆動したヘリウムによって駆動される低圧ガスタービン2bによって発電機7が駆動されて発電が行われる。

【0017】プラントの起動時には、発電機7を外部電源によって駆動されるモータとして作動させて低圧ガスタービン2bを駆動する。これによって、低圧コンプレッサ6aが起動され、ヘリウムが初期昇圧され、この初期昇圧されたヘリウムが高温ガス炉1に導入されて加熱される。この加熱されたヘリウムが高圧ガスタービン2a、次いで低圧ガスタービン2bに流入して両ガスタービン2a、2bの出力を増加させ、両ガスタービン2a、2b、低圧コンプレッサ6a及び高圧コンプレッサ6bの回転数が上昇する。これによって、それぞれ両ガスタービン2a、2bに駆動される高圧コンプレッサ6bと低圧コンプレッサ6aによってヘリウムが昇圧され、系内のヘリウムの圧力が増加し、両ガスタービン2a、2bと低圧、高圧のコンプレッサ6a、6bが自立して運転されることになる。

【0018】また、以上のようにして低圧ガスタービン2b側の出口が低圧コンプレッサ6a側の入力を上回るようになると、発電機7は低圧ガスタービン2bの余剰出力を受けて発電が開始される。

【0019】このようにして、本実施の形態では、起動モータを用いることなく、ガスタービンプラントを起動

することができる。

【0020】また、低圧ガスタービン2bと低圧コンプレッサ6aとの間に高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bを配置し、高圧ガスタービン2aと高圧コンプレッサ6bを1本の中空軸10で接続し、この中空軸10を低圧ガスタービン2b、低圧コンプレッサ6a及び発電機7を接続する軸9が貫通する配置を採用しているので、プラントを極めてコンパクトにすることができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、請求項1に記載された構成を有しているので、ガスタービンプラントの起動時にコンプレッサの自立を図ることができるために起動モータが不用となる。

【0022】また、請求項2に記載されたように、高圧タービン及び高圧コンプレッサを接続する軸を低圧タービン、低圧コンプレッサ及び発電機を接続する軸が貫く中空軸にした2軸形式をとることにより、前記効果に加えて、プラントのコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

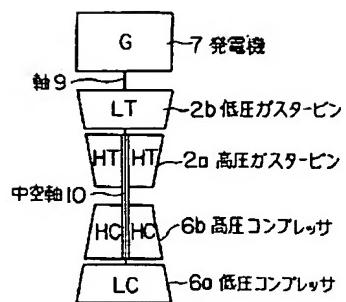
【図1】本発明の実施の一形態の配置図である。

【図2】従来考案されている高温ガス炉用ガスタービンプラントの配置図である。

【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | 高温ガス炉      |
| 2  | ドライブガスタービン |
| 2a | 高圧ガスタービン   |
| 2b | 低圧ガスタービン   |
| 3  | パワーガスタービン  |
| 4  | 再生熱交換器     |
| 5  | 前置冷却器      |
| 6  | コンプレッサ     |
| 6a | 低圧コンプレッサ   |
| 6b | 高圧コンプレッサ   |
| 7  | 発電機        |
| 8  | 起動モータ      |
| 9  | 軸          |
| 10 | 中空軸        |

【図1】



【図2】

